

# 私立大学研究ブランディング事業

## 2020年度の進捗状況

学校法人番号	26010	学校法人名			
大学名	同志社大学				
事業名	宇宙生体医工学を利用した健康寿命の延伸を目指す統合的研究基盤と国際的連携拠点の形成				
申請タイプ	タイプB	支援期間	5年	収容定員	24456人
参画組織	理工学部、生命医科学部、スポーツ健康科学部、脳科学研究科、宇宙医科学研究センター、システム神経科学研究センター、エネルギー変換研究センター、ナノ・バイオサイエンス研究センター				
事業概要	宇宙生体医工学を利用した健康寿命の延伸を目指す統合的研究基盤と国際的連携拠点の形成を目指す。世界の宇宙関連研究機関との国際共同研究により、「宇宙生体医工学」の発展に寄与するとともに、地球上の歩行困難者等への新規運動処方、リハビリテーションデバイス、予防法、治療薬の実用化に繋げ、「超高齢化社会」における「QOL(quality of life)の低下を伴わない健康寿命の延伸」による質の高い社会貢献を目指すとともに宇宙環境での健康維持課題に挑戦する。				
①事業目的	<p>本事業で提案する「宇宙生体医工学を利用した健康寿命の延伸を目指す統合的研究基盤と国際的連携拠点」は、我が国が抱える課題と世界規模で技術革新が進む課題を融合させ、新たなキーテクノロジーによるイノベーションの創成、さらには社会システムの変革に寄与することを目的とするものである。ブランディングにおいては、アメリカ航空宇宙局ジョンソンスペースセンター(NASA JSC)、欧州宇宙機関(ESA)やイタリア宇宙機関(ISA)等の国際的な連携フレームによる課題融合研究に取組み、同志社大学に新たなブランドイメージをもたらすことを目的としている。研究成果や業績だけで新たなブランドイメージを形成するのではなく、外部機関との連携による共同研究を実施する過程の中で「高い研究力を有する大学」としてのイメージを定着させることも目的としている。</p>				
②2020年度の実施目標及び実施計画	<p><b>【目標】</b>生理学・生化学・神経科学・生体医工学での知見から地球上の健康寿命延伸に資するリハビリ機器、運動方法等を開発する。本プロジェクトを通じて、ステークホルダーに対して広く、大学および宇宙生体医工学プロジェクトの認知度を向上する。</p> <p><b>【計画】</b></p> <p>《生理学》COVID-19の影響でヨーロッパ宇宙技術研究センター(ESTEC)にて動物用遠心機を用いたマウスの30日間にわたる3-G負荷実験が延期になっているため、国内でオスWistar Hanoverラットにおける老化および身体活動現象に伴う活性酸素産生増大による生体諸機能への悪影響の抑制が、骨格筋等の特性に及ぼす影響を追求する。げっ歯類における抗重力筋活動の抑制が、ガン細胞の増殖等に及ぼす影響を追求する。</p> <p>《生化学》RNA-seqによって、ADSCに及ぼす模擬微小重力の影響を修飾する標的候補遺伝子(群)の網羅的解析の実施と、推定できた候補遺伝子(群)の機能をin vitroで発現抑制モデルや過剰発現モデルを作成して検証。新規アディポカイン探索実験については、ADSCとマウス由来筋芽細胞株C2C12の共培養実験の培地からエクソソームを単離し、RNA-seq解析によって運動トレーニング特異的に分泌されるエクソソームを探索・同定することによって完成させ、同定に至った分子の分泌に及ぼす微小重力や過重力の影響について次年度に向けて基礎的データを収集する。</p> <p>《神経科学》ラットに自発的運動を一定時間行わせ、同時に抗重力筋の活動と運動野や大脳基底核の神経細胞の活動も測定する。またその際の頭部と全身の運動も詳細に測定し、運動-抗重力筋活動-神経細胞活動の間に見られる相関を解析する。そして、ラットの抗重力筋の変化が運動機能と神経細胞活動にもたらす変化について、自発的運動の種類毎に明らかにする。</p> <p>《生体医工学》2自由度重力免荷能動制御システムの重力制御システムを開発し、低重力環境を模擬。このシステムを用いて負荷状態や関節角度、表面筋電位に基づく下腿骨格筋群の筋活動量を計測し、Alter-Gの解析結果と比較。改造したシングルベルトの負荷制御型トレッドミルの一定負荷制御による、下肢三頭筋の筋活性度の向上を確認し、リハビリテーションに適した負荷制御アルゴリズムを開発する。また、臥床状態で歩行状態を模擬し、アクチュエータを制御することで足関節をアクティブに動作可能なリハビリテーション装具を試作する。</p> <p>《ブランディング》人文社会科学分野と連携したシンポジウム、成果報告会の開催。HPのリニューアルとニュース配信。コミック「宇宙兄弟」とのタイアップ記事の掲出。学術論文40報、学会発表60件。</p>				
③2020年度の事業成果	<p><b>研究活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・オス老化促進マウスにおける老化に伴う活性酸素産生およびX線照射による生体への悪影響を、MnSOD投与で抑制する実験における骨格筋の反応を追求した(論文投稿中)。</li> <li>・オスWistar Hanoverラットにおける老化および身体活動減少に伴う活性酸素産生増大による生体諸機能への悪影響の抑制が、骨格筋等の特性に及ぼす影響を追求する実験を実施し、現在骨格筋の分析中。</li> <li>・ラット後肢の遅筋(ヒラメ筋)と速筋(足底筋)のアキレス腱を交互に接続した場合の筋の反応を追求し、分析中。</li> <li>・9週間の運動トレーニングを実施したラットの皮下脂肪組織由来ADSCはSMG環境に暴露すると1G環境下に比べ脂肪分化が促進し、RNA-seqに対応したGOエンリッチメント解析ならびにKEEGパスウェイ解析の結果、運動トレーニングは細胞骨格や細胞接着パスウェイに関連する遺伝子の発現を強く修飾することを明らかにした。</li> </ul>				

	<p>・脂肪組織-骨格筋のメタボリックネットワークを仲介する新規アディポカイン探索については、皮下脂肪組織由来ADSCから放出されるエクソソームのmiRNAマイクロアレイ解析を実施。その結果、miRN-325-5pが運動トレーニングによって有意に増加することを発見した。このエクソソーム内miRN-325-5pを抽出し、マウス由来筋芽細胞株C2C12と共培養したところ、インスリン刺激によるインスリンシグナルの有意な増強が起こることを明らかにした。</p> <p>・セレノプロテインP (SeP) の遺伝子配列解析から、SePと相同的な配列を持つ機能未知の遺伝子CCDC152を見だし、CCDC152がSePの翻訳を抑制してタンパク質レベルを低下させることを明確にし、当該遺伝子をLong ncRNA-Inhibitor of SeP Translation (L-IST)と命名した。L-ISTを増加する食品由来成分として、カテキン類のエピガロカテキンガレート(EGCg)を同定した。EGCgは、in vitroおよびin vivoでL-ISTを増加し、SeP発現を低下させた。緑茶成分は抗糖尿病作用が知られているが、当該作用にL-ISTを増加し、SeP発現を抑制する作用が関与する可能性が考えられた。</p> <p>・ラットの運動・筋活動・神経細胞活動を精細に同時計測するシステムを開発した。小型の3D深度カメラを改良し、加速度センサー、ジャイロセンサー、ヘッドアンプを一体化した超小型の集積回路を作製した。そのシステムを活用し、ラットの微細な運動と運動野・大脳基底核の神経細胞活動の対応について解析を進め、特に抗重力筋の活動抑制や活動促進が脳活動に及ぼす影響についても解析を開始した。</p> <p>・重力免荷能動制御システムの第1次試作を完了し、重力制御アルゴリズムとして「速度ベース型出力フィードバック制御」を開発して搭載した。60kgのダミーウェイトを搭載してシステムの動特性を計測し、振幅依存性が生じるものの歩行制御が可能であることを確認した。</p> <p>・人文社会科学系の良心学研究センターとの共同で「良心と宇宙」「パンデミックにおける良心」等のシンポジウムと対談を実施した。</p> <p>・開発したシングルベルト式の負荷制御型トレッドミルに一定負荷を与えることで、下肢三頭筋の筋活性度が向上できることを確認し国際学会で成果を公表した。リハビリテーションに適した負荷制御アルゴリズムを開発するため、歩行周期に対して様々な負荷パターンで実験を行い、疲労負荷が少なく筋活動度が向上できる負荷パターンが有ることを確認した。</p> <p>・臥床状態で歩行状態を模擬し、アクチュエータをモータとし、ベルト駆動を導入することで足関節をアクティブに動作可能なリハビリテーション装具の仕様検討を完了した。</p> <p><b>教育活動</b></p> <p>・外部評価で指摘のあった教育活動への還元を具体化し、秋学期に複合科目を設置。13名が受講した。</p> <p><b>研究成果</b></p> <p>学術誌掲載論文:28件 査読付き講演論文:1件 総説論文:4件 講演発表:47件 著書 4件</p> <p><b>ブランディング効果促進のための広報活動</b></p> <p>(1)宇宙生体医工学研究プロジェクト公式HP(日・英)リニューアルを公開、関連するニュースをタイムリーに配信</p> <p>(2)講談社コミック「宇宙兄弟」とのタイアップ記事を作成、週刊モーニング誌に掲載。同タイアップ記事を連携先企業等に配布、コンテンツの広報利用やSNS配信を実施。</p> <p>・本進捗状況は以下に掲載</p> <p><a href="https://space-dream.doshisha.ac.jp/research_activities/activities.html">https://space-dream.doshisha.ac.jp/research_activities/activities.html</a></p>
<p><b>④2020年度の自己点検・評価及び外部評価の結果</b></p>	<p>(自己点検・評価)</p> <p>同志社大学研究ブランディング事業自己点検・評価委員会申合せに基づき、宇宙生体医工学研究プロジェクト自己点検・評価委員会を設置し、申合せに規定する次の項目について自己点検・評価を実施した。</p> <p>(1) 研究ブランディング事業の実施体制及びブランディング戦略</p> <p>(2) 研究内容及び研究活動状況</p> <p>(3) 評価実施年度以降の研究活動の展望及び研究計画</p> <p>(4) 研究ブランディング事業の公表及び研究経過・成果の発信状況</p> <p>なお、自己点検・評価結果と別途実施する外部評価結果に基づき、研究ブランディング事業の改善及び更なる推進に取り組むこととする。</p> <p>(外部評価)</p> <p>同志社大学研究ブランディング事業外部評価内規に基づき、研究ブランディング事業の研究内容について専門的な知見を有する学外者2名、研究成果を波及させようとするステークホルダー2名及び研究開発推進機構長から構成する外部評価委員会を設置し、自己点検・評価報告書の書面審査をふまえ実施担当者からの説明に基づく研究活動の現状調査の実施および「同志社大学研究ブランディング事業外部評価結果報告書」の作成により、内規に規定する次の項目について外部評価を実施した。</p> <p>(1) 研究ブランディング事業の実施体制及びブランディング戦略</p> <p>(2) 研究内容及び研究活動状況</p> <p>(3) 評価実施年度以降の研究活動の展望及び研究計画</p> <p>(4) 前回の外部評価結果を踏まえた取組状況</p> <p>(5) 研究ブランディング事業の公表及び研究経過・成果の発信状況</p> <p>自己点検・評価結果に係る各項目について、研究の方向性や産業界の要請などに関して評価所見を得るとともに、本事業が目的の実現に向け着実に実施され、目的の達成が期待できるか、今後の展望について5段階(S・A・B・C・D)の総合評価を得た。評価結果は A評価(計画どおり順調に進んでおり、一層の発展が期待できる)が3名とB評価(概ね計画どおりに進んでおり、当初の成果が期待される)が1名であり、本事業の進捗状況及び成果について、概ね評価をいただけたものとする。コロナ禍における国内外との共同研究の模索、文理融合のさらなる具体化、社会への普及促進、広報戦略等、指摘いただいた内容について、2021年度の計画に反映する予定である。</p> <p>なお、外部評価結果報告書については、本学のホームページにおいて公表する予定である。</p>
<p><b>⑤2020年度の補助金の使用状況</b></p>	<p>人件費、消耗品費、備品・機械器具費、広報費、委託費等に使用した。2020年度執行額:44,070,162円</p>